

10/529481

PATENT
450100-04783

JCO6 Rec. PCT/PTO 28 MAR 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kunio FUKUDA
International Application No.: PCT/JP03/11812
International Filing Date: September 17, 2003
For: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

745 Fifth Avenue
New York, NY 10151

EXPRESS MAIL

Mailing Label Number: EV345010598US

Date of Deposit: March 28, 2005

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" Service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Barnet Shindlerman
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

[Signature]
(Signature of person mailing paper or fee)

CLAIM OF PRIORITY UNDER 37 C.F.R. § 1.78(a)(2)

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, this application is entitled to a claim of priority to Japan Application No. 2002-286885 filed 30 September 2002.

Respectfully submitted,

FROMMER LAWRENCE & HAUG LLP
Attorneys for Applicant

By: [Signature]
William S. Frommer
Reg. No. 25,506
Tel. (212) 588-0800

日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

PGI/JP 03/11812
10 OCT 2003 17.09.03
PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月30日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-286885
[ST.10/C]: [JP 2002-286885]

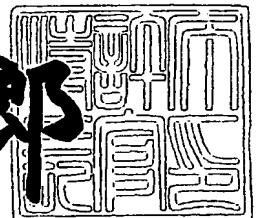
出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049239

【書類名】 特許願
【整理番号】 0290648504
【提出日】 平成14年 9月30日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 H04J 14/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内
 【氏名】 福田 邦夫
【特許出願人】
 【識別番号】 000002185
 【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100082740
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田辺 恵基
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 048253
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9709125
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 無線通信システム
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線端末装置と、当該無線端末装置間の通信を管理する無線通信管理装置とからなる無線通信システムにおいて、

上記無線通信管理装置は、上記無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で送信するビーコン送信手段

を具え、

上記メインビーコンは、

次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報を含むとともに、

不特定の上記無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の上記無線端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の上記無線端末装置に対して上記ビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告情報と、特定の上記無線端末装置に対して当該無線端末装置が送信したデータの受信成功又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも1つを含む

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

上記ビーコン送信手段は、

上記ビーコン間隔情報を含むとともに、上記アイドル情報と、上記ポーリング情報と、上記送信予告情報と、上記送達確認情報のうちの少なくとも1つを含むサブビーコンを、上記メインビーコンの間に送信する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

上記無線端末装置は、

受信した上記メインビーコン又は上記サブビーコンに含まれる上記ビーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、当該送信所要時間が当該ビーコン間隔情報以上の場合は、分割後の上記送信データが次の上記メインビーコン

の送信開始前に送信完了するように上記送信データを分割するデータ分割手段と

上記送信データを送信するデータ送信手段と
を具えることを特徴とする請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項4】

上記複数の無線端末装置のうちの一つが上記無線通信管理装置として動作して
上記複数の無線端末装置間の通信を管理する

ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項5】

複数の無線端末装置間で通信を行う無線通信システムを管理する無線通信管理
装置において、

上記無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で送信
するメインビーコン送信手段を具え、

上記メインビーコンは、

次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間を示すビーコン送信時間を含
むとともに、

不特定の上記無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の上
記端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の上記無線端末装置
に対して上記ビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告情報
と、特定の上記無線端末装置に対して当該端末装置が送信したデータの受信成功
又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも1つを含む

ことを特徴とする無線通信管理装置。

【請求項6】

上記ビーコン送信手段は、上記ビーコン間隔情報を含むとともに、上記アイド
ル情報と、上記ポーリング情報と、上記送信予告情報と、上記送達確認情報のう
ちの少なくとも1つを含むサブビーコンを、上記メインビーコンの間に送信する

ことを特徴とする請求項5に記載の無線通信管理装置。

【請求項7】

上記複数の無線端末装置のうちの一つが上記無線通信管理装置として動作して

上記無線端末装置間の通信を管理する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信管理装置。

【請求項 8】

所定の無線通信管理装置の制御下で無線通信を行う無線端末装置において、

上記無線通信管理装置から一定間隔で送信されるメインビーコン及び当該メインビーコンの間に送信されるサブビーコンを受信する受信手段と、

受信した上記メインビーコン及び上記サブビーコンに含まれる、次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、上記送信所要時間が上記ビーコン間隔情報以上の場合は、分割後の上記送信データが次の上記メインビーコンの送信開始前に送信完了するように上記送信データを分割するデータ分割手段と、

上記送信データを送信するデータ送信手段と

を具えることを特徴とする無線端末装置。

【請求項 9】

複数の無線端末装置と、当該複数の無線端末装置間の通信を管理する無線通信管理装置とからなる無線通信システムの通信制御方法において、

上記無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で上記無線通信管理装置から送信し、

上記メインビーコンは、

次に上記メインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報を含むとともに、

不特定の上記無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の上記無線端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の上記無線端末装置に対して上記ビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告情報と、特定の上記無線端末装置に対して当該無線端末装置が送信したデータの受信成功又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも 1 つを含む

ことを特徴とする通信制御方法。

【請求項 10】

上記ビーコン間隔情報を含むとともに、上記アイドル情報と、上記ポーリング

情報と、上記送信予告情報と、上記送達確認情報のうちの少なくとも1つを含むサブピーコンを、上記メインピーコンの間に上記無線通信管理装置から送信することを特徴とする請求項9に記載の通信制御方法。

【請求項11】

上記無線端末装置は、

受信した上記メインピーコン又は上記サブピーコンに含まれる上記ピーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、

当該送信所要時間が当該ピーコン間隔情報以上の場合は、分割後の上記送信データが次の上記メインピーコンの送信開始前に送信完了するように上記送信データを分割して上記送信データを送信する

ことを特徴とする請求項10に記載の通信制御方法。

【請求項12】

上記複数の無線端末装置のうちの一つが上記無線通信管理装置として動作して上記複数の無線端末装置間の通信を管理する

ことを特徴とする請求項9に記載の通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は無線通信システムに関し、例えば無線LAN (Local Area Network) システムに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11bやIEEE 802.11aに代表される無線LANシステムが広く利用されている。IEEE 802.11系の無線LANシステムにおいては、そのアクセス方式としてCSMA/CA (Carrier Sence Multiple Access/Collision Avoidance) 方式を用いた自律分散系システムが採用されている (例えば、特許文献1参照)。

【0003】

すなわち図9は、IEEE 802.11系無線LANシステムのOSI (Open System Interconnection) モデルにおける下位2レイヤのプロトコルスタックの例を示し、データリンク層901及び物理層902で構成される。

【0004】

データリンク層901は、LLC (Logical Link Control) 副層903とMAC (Media Access Control) 副層904とに分けられる。IEEEの無線LANシステムにおいては、LLC副層903としてIEEE 802.2による論理リンク制御905が定義され、MAC副層904としてIEEE 802.11によるCSMA/CA方式が定義されている。

【0005】

また物理層902においては、2.4GHz帯でCCK (Complimentary Code Keying) と呼ばれるコーディング技術を用いた直接拡散方式のIEEE 802.11b (907) と、5GHz帯でOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式を用いるIEEE 802.11a (908) の2つが定義されている。

【0006】

図10は、IEEE 802.11のCSMA/CA方式を用いた無線LANシステムの送受信タイミングを示している。この無線LANシステムは基地局及び第1～第4の端末局で構成され、第1、第2及び第3の端末局は通常の送受信モードで動作しているのに対し、第4の端末局は間欠受信モードで動作している。

【0007】

基地局は、各端末局の同期確立及び各種制御情報の報知に用いるビーコン (BC1、BC2、BC3……) を、基本的にビーコン周期 T_i の間隔で定期的を送信する。このビーコン周期 T_i は、基地局からのポーリングによる非競合期間と、各端末局間のコンテンション (競合) による競合期間とに分けられる。非競合期間の長さはビーコンによって報知される。

【0008】

非競合期間においては、基地局から送信されるポーリングで指定された端末局のみが送信を行うことができる。例えばポーリングPL1は第1の端末局に対す

るポーリングであり、当該第1の端末局はポーリングPL1の受信に応じてデータパケットDP1を送信する。基地局は当該データパケットDP1を正しく受信できた場合、ACK (Acknowledgement : 送達確認) 信号AC1を返信する。同様にポーリングPL2は第2の端末局に対するポーリングであり、当該第2の端末局はポーリングPL2の受信に応じてデータパケットDP2を送信する。基地局は当該データパケットDP2を正しく受信できた場合、ACK信号AC2を返信する。AVストリーム等のリアルタイム性が求められるデータについては、非競合期間に基地局の管理下で定期的を送受信するようにすることにより、伝送のQoS (Quality of Service : サービス品質) を確保することができる。

【0009】

これに対して競合期間においては、各端末局はACK信号の受信後、それぞれ乱数に基づく待機時間（以下、これをランダムバックオフ時間と呼ぶ）だけ待機した後にキャリアセンスを行い、他の端末局が送信していない場合に送信を行う。

【0010】

すなわち送信待ちデータを有する第1及び第2の端末局は、ACK信号AC2を受信すると、それぞれランダムバックオフ時間 t_1 及び t_2 だけ待機した後にキャリアセンスを行う。ここで、第1の端末局のランダムバックオフ時間 t_1 が第2の端末局のランダムバックオフ時間 t_2 よりも短かったことから、第1の端末局はキャリアセンスに成功してデータパケットDP3を送信する。基地局はデータパケットDP3の受信成功に応じてACK信号AC3を返信する。これに対してキャリアセンスに失敗した第2の端末局は、ACK信号AC3の受信後に再度キャリアセンスを行ってデータパケットDP4を送信する。

【0011】

一方、間欠受信モードで動作している第4の端末局は、基地局に同期してピーコン周期 T_i の間隔で間欠受信を行うことにより、基地局から送信される各ピーコンを受信する。そして第4の端末局は、自局に対する呼び出しがピーコンに含まれている場合、間欠受信モードを終了して通常の送受信モードに復帰する。

【0012】

【特許文献1】

特開平11-74886号公報(第2~3頁、第11図及び第12図)

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、上述したIEEE802.11系のCSMA/CA方式においては、端末局からのデータパケットの送信によって、基地局からのビーコンの送信が遅延する場合がある。

【0014】

すなわち図10において、ビーコン102から始まるビーコン周期 T_i の競合期間の末期に、第3の端末局からデータパケットDP5が送信されている。このデータパケットDP5はビーコン周期 T_i を越えて送信され続けたため、基地局は当該データパケットDP5を最後まで受信しなければならず、これによりビーコンBC2のビーコン周期 T_i 後に送信されるはずであったビーコンBC3を送信することができない。

【0015】

このため基地局は、ビーコン周期 T_i から遅延時間 Δt だけ遅延したタイミングでビーコンBC4を送信することになり、ビーコン間隔が当該遅延時間 Δt だけ延びてしまう。このことは次の非競合期間の開始タイミングが遅れることを意味し、これにより非競合期間のQoSを確保し得なくなるという問題がある。

【0016】

また、間欠受信モードで動作している第4の端末局は、基地局に同期してビーコン周期 T_i の間隔でビーコンに対する間欠受信を行っている。このためビーコン間隔が延びると、ビーコンの送信タイミングと間欠受信タイミングとにずれが生じ、これにより間欠受信モードで動作している第4の端末局はビーコンを受信できなくなるという問題がある。

【0017】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ビーコン周期を一定に保ち、伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行い得る無線通信システムを提供しようとするものである。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明においては、複数の無線端末装置と、当該複数の無線端末装置間の通信を管理する無線通信管理装置とからなる無線通信システムにおいて、無線通信システム内の同期を行うためのメインビーコンを一定間隔で送信するビーコン送信手段を無線通信管理装置に設け、当該メインビーコンに、次にメインビーコンが送信されるまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報を含めるとともに、不特定の無線端末装置に対して送信を許可するアイドル情報と、特定の無線端末装置に対して送信を勧誘するポーリング情報と、特定の無線端末装置に対してビーコンの送信後にデータを送信することを予告する送信予告情報と、特定の無線端末装置に対して当該無線端末装置が送信したデータの受信成功又は不成功を示す送達確認情報のうちの少なくとも1つを含めるようにした。

【 0 0 1 9 】

また、ビーコン間隔情報を含むとともに、アイドル情報と、ポーリング情報と、送信予告情報と、送達確認情報のうちの少なくとも1つを含むサブビーコンを、メインビーコンの間に送信するようにした。

【 0 0 2 0 】

そして、受信したメインビーコン又はサブビーコンに含まれるビーコン間隔情報と、送信データの送信所要時間とを比較し、当該送信所要時間が当該ビーコン間隔情報以上の場合は、分割後の送信データが上記メインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割するデータ分割手段と、送信データを送信するデータ送信手段とを上記無線端末装置に設けるようにした。

【 0 0 2 1 】

メインビーコン及びサブビーコンにビーコン間隔情報を含めて送信し、無線端末装置は送信データがメインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割して送信するようにしたことにより、ビーコンと送信データの送信タイミングが重なるのを防止してビーコン周期を確実に一定にすることができ、これにより伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行わせることができ、またシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。

【 0 0 2 2 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【 0 0 2 3 】

(1) 無 線 L A N シ ス テ ム の 全 体 構 成

図 1 において、1 は全体として本発明による無線通信システムとしての無線 LAN システムを示し、無線通信管理装置としての基地局 2 と、第 1 ～ 第 4 の 端 末 局 3 (3 A ～ 3 D) と で 構 成 さ れ る 。 基 地 局 2 及 び 各 端 末 局 3 A ～ 3 D は、例 え ば 5 G H z 帯 で、相 互 に C S M A / C A 方 式 に よ る 無 線 通 信 を 行 う。

【 0 0 2 4 】

実際上、無線端末装置としての端末局 3 A ～ 3 D は PC カード型の無線 LAN カードであり、それぞれ対応するノートブック型パーソナルコンピュータ (以下、これをノートパソコンと呼ぶ) 4 の PC カードスロットに挿着されている。一方、基地局 2 はインターネットやイントラネット等の外部ネットワーク 5 に接続されている。

【 0 0 2 5 】

そして無線 LAN システム 1 においては、基地局 2 及び各端末局 3 A ～ 3 D を介して、各ノートパソコン 4 の間、及び外部ネットワーク 5 に接続されたパーソナルコンピュータ等の情報処理装置と各ノートパソコン 4 との間でデータ通信を行うようになされている。

【 0 0 2 6 】

(2) 基 地 局 及 び 端 末 局 の 構 成

次に、基地局 2 及び端末局 3 の構成を、それぞれ図 2 及び図 3 を用いて説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように基地局 2 においては、基地局通信制御部 1 1 に対してネットワークインターフェース部 1 2、MAC (Media Access Control) 制御部 1 3 及びピーコン送信手段としての OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) モデム部 1 4 が接続されている。基地局通信制御部

1 1 は後述する基地局通信制御部プログラムに従い、基地局 2 の各部を統括的に制御する。

【 0 0 2 8 】

送受信部 1 5 は、端末局 3 から送信された OFDM 信号をアンテナ 1 6 を介して受信し、受信 OFDM 変調信号として OFDM モデム部 1 4 に供給する。OFDM モデム部 1 4 は受信 OFDM 変調信号を復調し、受信データとして MAC 制御部 1 1 に供給する。

【 0 0 2 9 】

MAC 制御部 1 1 は受信データの無線フレームを分解し、ネットワークインターフェース部 1 2 を介して外部ネットワーク 5 に供給するとともに、当該外部ネットワーク 5 からネットワークインターフェース部 1 2 を介して供給された、端末局 3 までの送信データを、無線フレームに構成して OFDM モデム部 1 4 に供給する。ビーコン送信手段としての OFDM モデム部 1 4 は送信データを変調して OFDM 変調信号を生成し、ビーコン送信手段としての送受信部 1 5 及びアンテナ 1 6 を介して送信する。

【 0 0 3 0 】

また MAC 制御部 1 1 は、ビーコンの制御、データ及び制御パケットの MAC 制御、並びに CSMA/CA の制御を行う。

【 0 0 3 1 】

一方、図 3 に示すように端末局 3 においては、端末局通信制御部 2 1 に対してホストインターフェース部 2 2、MAC 制御部 2 3 及び OFDM モデム部 2 4 が接続されている。端末局通信制御部 2 1 は後述する端末局通信制御部プログラムに従い、端末局 2 の各部を統括的に制御する。

【 0 0 3 2 】

送受信部 2 5 は、基地局 2 や他の端末局 3 から送信された OFDM 信号をアンテナ 2 6 を介して受信し、受信 OFDM 変調信号として OFDM モデム部 2 4 に供給する。OFDM モデム部 2 4 は受信 OFDM 変調信号を復調し、受信データとして MAC 制御部 2 1 に供給する。

【 0 0 3 3 】

MAC制御部21は受信データの無線フレームを分解し、ホストインターフェース部22を介してパーソナルコンピュータ4に供給するとともに、当該パーソナルコンピュータ4からホストインターフェース部22を介して供給された、基地局2や他の端末局3あての送信データを、無線フレームに構成してOFDMモデム部24に供給する。データ送信手段としてのOFDMモデム部24は送信データを変調してOFDM変調信号を生成し、データ送信手段としての送受信部25及びアンテナ26を介して送信する。

【0034】

(3) 本発明によるCSMA/CA方式

本発明の無線LANシステム1によるCSMA/CA方式の特徴は、基地局2から定期的に送信されるビーコン（以下、これをメインビーコンと呼ぶ）に加えて、メインビーコンの間にサブビーコンを設け、次のメインビーコンまでの時間情報及び各種制御情報を、当該メイン及びサブビーコンを介して各端末局3に対して通知するようにした点にある。

【0035】

メイン及びサブビーコンのフレームフォーマットは共通である。すなわち図4はメイン及びサブビーコンのフレームフォーマットを示し、プリアンプルによる物理層の同期を取るためのPHYヘッダ401、MACアドレス等が記入されたMACヘッダ402、制御データ403、及び誤りチェック用のCRC（Cyclic Redundancy Code）404で構成される。ここで、ビーコンフレームの時間長をビーコン長 T_b とする。

【0036】

MACヘッダ402は、基地局2の自局MACアドレス405、ポーリング時におけるポーリング先の端末局3の端末局MACアドレス406等で構成される。制御データ403は、ビーコン情報407、ACK/NAK情報408等で構成される。

【0037】

ビーコン情報407は、以下の5つの情報要素から構成される。ビーコン種別情報409は当該ビーコンの種別を通知するものであり、メインビーコンの場合

は0、サブビーコンの場合は1が記入される。

【0038】

アイドル情報410は回線の空き状態を通知するものであり、回線が空き状態で端末局からの上りパケットを受け付け可能であればアイドル状態として「1」が、それ以外（非アイドル状態）は「0」が記入される。アイドル状態は従来例における競合期間に相当し、非アイドル状態は従来例における非競合期間に相当する。

【0039】

ビーコン間隔情報411には、次に送信されるであろうメインビーコンまでの時間を示すビーコン間隔 T_n が、例えば μ 秒単位で記入される。このビーコン間隔情報411は、次に送信可能なデータパケットの有効パケット長と等価である。

【0040】

送信予告情報としての後続データ情報412は、当該ビーコンに続く基地局2からの下りデータパケットの有無を通知するものであり、後続データが無い場合は「0」が、後続データが或る場合は「1」が記入される。

【0041】

ポーリング情報413は、相手局MACアドレス406で指定した端末局3に対してポーリングを行う場合はP011有りとして「1」が、ポーリングを行わない場合はP011無しとして「0」が記入される。

【0042】

送達確認情報としてのACK/NAK情報408は2ビットで構成され、相手局MACアドレス406で指定した端末局3に対するACK又はNAK (Negative Acknowledgement: 非送達確認) 信号を当該ビーコン内に含ませる場合は、ACK/NAK情報有りとして先頭ビットを「1」とする。そして、ACK信号を当該ビーコン内に含ませる場合は後続ビットを「0」とし、NAK信号を含ませる場合は後続ビットを「1」とする。またACK又はNAK信号を当該ビーコン内に含ませない場合は、ACK/NAK情報無しとして先頭ビット及び後続ビットをそれぞれ「0」とする。

【0043】

次に、無線LANシステム1におけるメイン及びサブビーコン、並びにデータパケットの送受信タイミングの例を図5を用いて詳細に説明する。この場合図10と同様に、第1～第3の端末局3A～3Cは通常の送受信モードで動作し、第4の端末局3Dは間欠受信モードで動作している。

【0044】

基地局2は、ビーコン周期 T_i の間隔で定期的にメインビーコンMB1、MB2、MB3……を送信していく。ビーコン周期 T_i の値は例えば2 [ms]が用いられる。

【0045】

図5において、まず基地局2は全ての端末局3に対する送信許可を示すメインビーコンMB1を送信する。この状態は、図10における競合期間に相当するものである。

【0046】

すなわち当該メインビーコンMB1においては、ビーコン種別情報409にはメインビーコンを示す「0」が、アイドル情報410にはアイドル状態を示す「1」が記入され、ビーコン間隔情報411には(1)式に従って算出した次のメインビーコンMB2までのビーコン間隔 T_n が記入される。

【0047】

$$T_n = T_i - T_b - \alpha \quad (\alpha \text{ はマージン}) \quad \dots (1)$$

【0048】

また、後続データ情報412には後続データが無いことを示す「0」が、ポーリング情報413にはPoll無しを示す「0」が、ACK/NAK情報408にはACK/NAK情報無しを示す「00」がそれぞれ記入される。

【0049】

アイドル状態を示すメインビーコンMB1の受信に応じて、送信待ちデータを有する第1の端末局3A及び第3の端末局3Cは、それぞれランダムバックオフ時間 t_1 及び t_2 だけ待機した後にキャリアセンスを行う。

【0050】

ここで、第1の端末局3Aのランダムバックオフ時間 t_1 が第3の端末局3Cのランダムバックオフ時間 t_2 よりも短かったことから、第1の端末局3Aはキャリアセンスに成功してデータパケットDP11を送信する。これに対して、キャリアセンスに失敗した第3の端末局3CはデータパケットDP12の送信を取り止める。

【0051】

ちなみに図6はデータパケットのフレームフォーマットを示し、プリアンブルによる物理層の同期を取るためのPHYヘッダ501、MACアドレス等が記入されたMACヘッダ502、データ503、及び誤りチェック用のCRC404で構成される。MACヘッダ502は、自局MACアドレス505及び相手局MACアドレス506、当該データパケットのデータ長507等で構成される。

【0052】

基地局2はデータパケットDP11の受信成功に応じて、ACK信号を含んだサブビーコンSB1を送信する。

【0053】

すなわち当該サブビーコンSB1においては、ビーコン種別情報409にはサブビーコンを示す「1」が、ACK/NAK情報408にはACK信号を示す「10」が記入される。

【0054】

また、ビーコン間隔情報411には(2)式に従って算出した次のメインビーコンMB2までのビーコン間隔 T_n が記入される。

【0055】

$$T_n = T_1 - \alpha \quad (\alpha \text{ はマージン}) \quad \dots\dots (2)$$

【0056】

さらにこの場合、基地局2から端末局3に対する下りのデータパケットDP13があることから、サブビーコンSB1の後続データ情報412には後続データが有ることを示す「1」が、アイドル情報410には非アイドル状態を示す「0」が、ポーリング情報413にはPoll無しを示す「0」がそれぞれ記入される。また、MACヘッダ402内の相手局MACアドレス406には、データパ

ケットDP13の送信先端末局のMACアドレスが記入される。

【0057】

これにより全ての端末局3は送信を禁止され、サブビーコンSB1の相手局MACアドレス406で指定された端末局3（本例では図5内の端末局ではない）のみがデータケットDP13を待ち受ける。

【0058】

そして基地局2は、サブビーコンSB1に続いてデータケットDP13を送信する。このとき基地局2は、当該データケットDP13が次のメインビーコンMB2までに納まるようにデータケット長を調整する。

【0059】

続いて基地局2は、メインビーコンMB1の送信からビーコン周期 T_i 後に、メインビーコンMB2を定期送信する。このとき基地局2は、第2の端末局3Bに対するポーリングを行う。

【0060】

すなわち当該メインビーコンMB2においては、ビーコン種別情報409にはメインビーコンを示す「0」が、ポーリング情報413にはPOLL有りを示す「1」が、相手局MACアドレス406にはポーリング先の第2の端末局3BのMACアドレスがそれぞれ記入される。

【0061】

また、アイドル情報410には非アイドル状態を示す「1」が、ビーコン間隔情報411には(1)式に従って算出したビーコン間隔 T_n が、後続データ情報412には後続データが無いことを示す「0」が、ACK/NAK情報408にはACK/NAK情報無しを示す「00」が記入される。

【0062】

ポーリング先の第2の端末局3Bは送信待ちデータを有していたため、メインビーコンMB2の受信に応じてデータケットDP14を送信する。このときポーリングされた第2の端末局3Bは、キャリアセンスを行うことなく即座にデータケットDP14を送信することにより、キャリアセンスに伴う時間のロスを排除して無線LANシステム1全体の伝送効率を向上するようになっている。

【0063】

基地局2はデータパケットDP14の受信成功に応じて、ACK信号を含むサブビーコンSB2を送信する。このとき基地局2は、当該サブビーコンSB2に続く下りデータパケットが無く、またいずれの端末局3に対するポーリングも発生していないことから、全ての端末局3に対して送信許可を与える。

【0064】

すなわち当該サブビーコンSB2においては、ビーコン種別情報409にはサブビーコンを示す「1」が、ACK/NAK情報408にはACK信号を示す「10」が記入される。

【0065】

また、後続データ情報412には後続データ無しを示す「0」が、アイドル情報410にはアイドル状態を示す「1」が、ポーリング情報413にはPoll無しを示す「0」が記入され、ビーコン間隔情報411には次のメインビーコンMB3までのビーコン間隔 T_n ($T_n = T_2 - \alpha$)が記入される。

【0066】

アイドル状態を示すメインビーコンMB2の受信に応じて、前回のアイドル状態時にキャリアセンスを失敗した第3の端末局3Cは、ランダムバックオフ時間 t_3 だけ待機した後にキャリアセンスを行い、データパケットDP12を送信する。

【0067】

続いて基地局2は、メインビーコンMB2の送信からビーコン周期 T_i 後にメインビーコンMB3を定期送信する。このメインビーコンMB3には、データパケットDP12に対するACK信号、間欠受信中の第4の端末局3Dに対する呼び出し、及び当該第4の端末局3Dに対する後続データの存在情報を含んでいる。

【0068】

すなわち当該メインビーコンMB3においては、ビーコン種別情報409にはメインビーコンを示す「1」が、ACK/NAK情報408にはACK信号を示す「10」が記入される。また、後続データ情報412には後続データ有りを示

す「1」が、アイドル情報410には非アイドル状態を示す「0」が、ポーリング情報413にはPoll無しを示す「0」が、相手局MACアドレス406には呼出先の第4の端末局3DのMACアドレスがそれぞれ記入される。

【0069】

これにより、全ての端末局3は送信を禁止され、メインビーコンMB3の相手局MACアドレス406で指定された第4の端末局3Dのみが下りデータを待ち受ける。

【0070】

ここで、第4の端末局3Dは間欠受信状態にあり、基地局2から送信されるメインビーコンのみを間欠受信している。そして、メインビーコンMB3に当該第4の端末局3DのMACアドレスを記入することにより、第4の端末局3Dを間欠受信状態から通常の送受信状態に復帰させ、後続のデータパケットDP15を受信させることができる。

【0071】

なお他の無線LANシステムとの共存を考慮すると、全てのビーコンはその送信に先立ってキャリアセンスを実施することが望ましいが、これは本発明の本質ではない。

【0072】

(4) 基地局及び端末局の送受信処理

次に、上述した基地局2及び端末局3による送受信処理手順を、図7及び図8に示すフローチャートを用いて詳細に説明する。但しACK/NAK信号に基づくデータの再送処理と、端末局3の間欠受信処理については説明を省略する。

【0073】

實際上基地局2においては、図示しないROM (Read Only Memory) に記憶されている基地局送受信制御プログラムを基地局通信制御部11が読みだして実行することにより送受信処理を行う。

【0074】

すなわち図7において、基地局2の基地局通信制御部11はルーチンRT1の開始ステップから入ってステップSP1に移る。ステップSP1において、ビー

コン送信手段としての基地局通信制御部 11 は、メインビーコンを送信した後ステップ SP 2 に移り、端末局 3 に対する下り送信データの有無を判断する。

【0075】

ステップ SP 2 において下り送信データが存在する場合、基地局通信制御部 11 はステップ SP 3 に移り、下りデータパケットのパケット長とメインビーコンに記入されたビーコン間隔 T_n (すなわち有効パケット長) とを比較する。

【0076】

ステップ SP 3 において、下りデータパケットのパケット長が有効パケット長以内であった場合、基地局通信制御部 11 はステップ SP 5 に移り、当該下りデータパケットを送信した後ステップ SP 8 に移る。これに対して下りデータパケットのデータ長が有効パケット長より長い場合、基地局通信制御部 11 はステップ SP 4 に移り、下りデータパケットを有効パケット長以内に分割した後、ステップ SP 5 で当該下りデータパケットを送信する。

【0077】

一方、ステップ SP 2 において下り送信データが存在しない場合、基地局通信制御部 11 はステップ SP 6 に移り、ポーリング先の特定の端末局 3 や不特定の端末局 3 からの上りデータパケットを所定時間待ち受ける。

【0078】

ステップ SP 6 において上りデータパケットが到来しない場合、基地局通信制御部 11 はステップ SP 9 に移る。これに対してステップ SP 6 において上りデータパケットが到来した場合、基地局通信制御部 11 はステップ SP 7 に移って当該上りデータパケットを受信した後、次のステップ SP 8 に移る。

【0079】

ステップ SP 8 において基地局通信制御部 11 は、上りデータパケットの受信完了又は下りデータパケットの送信完了から次のメインビーコン送信までの時間を算出し、次のステップ SP 9 に移る。

【0080】

ステップ SP 9 において、基地局通信制御部 11 はステップ SP 8 の算出結果に基づき、次のメインビーコンまでの間に、マージン β (データパケット長の最

小値)を見込んでサブビーコンを送信できるか否かを判断する。

【0081】

ステップSP9においてサブビーコンが送信可能であると判断した場合、ビーコン送信手段としての基地局通信制御部11はステップSP10に移ってサブビーコンを送信した後、ステップSP2に戻る。これに対してステップSP9においてサブビーコンが送信不可能であると判断した場合、基地局通信制御部11はステップSP11に移ってメインビーコン周期Tiまで待機した後、ステップSP1に戻ってメインビーコンを送信する。

【0082】

かくして基地局2は、メインビーコン周期Ti毎に定期的にメインビーコンを送信するとともに、当該メインビーコンの間にサブビーコンを送信する。

【0083】

また端末局3においては、図示しないROMに記憶されている端末局送受信制御プログラムを端末局通信制御部21が読みだして実行することにより送受信処理を行う。

【0084】

すなわち図8において、端末局3の端末局通信制御部21はルーチンRT21の開始ステップから入ってステップSP21に移る。ステップSP21において端末局通信制御部21は、基地局2からのビーコン(メインビーコンあるいはサブビーコン)を待ち受け、当該ビーコンを受信すると、次のステップSP22に移る。

【0085】

ステップSP22において端末局通信制御部21は、受信したビーコンの後続データ情報412及び相手局MACアドレス406を参照し、自局あての後続データの有無を判断する。

【0086】

ステップSP22において自局あての後続データがある場合、端末局通信制御部21はステップSP23に移り、下りデータパケットを受信した後ステップSP21に戻ってビーコンを待ち受ける。これに対してステップSP22において

自局あての後続データがない場合、端末局通信制御部 21 はステップ SP 24 に移り、自局からの上り送信データの有無を判断する。

【0087】

ステップ SP 24 において上り送信データが存在しない場合、端末局通信制御部 21 はステップ SP 21 に戻ってビーコンを待ち受ける。これに対してステップ SP 22 において上り送信データが存在する場合、端末局通信制御部 21 はステップ SP 25 に移り、上りデータパケットのパケット長とメインビーコンに記入されたビーコン間隔 T_n (有効パケット長) とを比較する。

【0088】

ステップ SP 25 において、上りデータパケットのパケット長が有効パケット長以内であった場合、端末局通信制御部 21 はステップ SP 27 に移る。これに対して上りデータパケットのデータ長が有効パケット長より長い場合、データ分割手段としての端末局通信制御部 21 はステップ SP 26 に移り、上りデータパケットを有効パケット長以内に分割した後ステップ SP 27 に移る。

【0089】

ステップ SP 27 において端末局通信制御部 21 は、受信したビーコンのポーリング情報 413 を参照してポーリングの有無を判断する。

【0090】

ステップ SP 27 においてポーリング有りと判断した場合、端末局通信制御部 21 はステップ SP 28 に移り、受信したビーコンの相手局 MAC アドレス 406 に基づいて当該ポーリングが自局あてか否かを判断する。

【0091】

ステップ SP 28 においてポーリングが自局あてではないと判断した場合、端末局通信制御部 21 は上りデータパケットの送信を中止してステップ SP 21 に戻る。これに対してステップ SP 28 においてポーリングが自局あてであると判断した場合、端末局通信制御部 21 はステップ SP 31 に移り、キャリアセンスを行うことなく上りデータパケットを送信した後ステップ SP 1 に戻ってビーコンを待ち受ける。

【0092】

一方、ステップSP27においてポーリング無しと判断した場合、端末局通信制御部21はステップSP29に移り、乱数に基づくランダムバックオフ時間だけ待機した後、次のステップSP30に移る。

【0093】

ステップSP30において、端末局通信制御部21はキャリアセンスを実行する。そして、キャリアセンスに失敗した場合、端末局通信制御部21はステップSP21に戻ってビーコンを待ち受ける。これに対してキャリアセンスに成功した場合、データ送信手段としての端末局通信制御部21はステップSP31に移り、上りデータパケットを送信した後ステップSP1に戻ってビーコンを待ち受ける。

【0094】

かくして端末局3は、基地局2から送信されるビーコンに従って送信及び受信を行う。

【0095】

(5) 動作及び効果

以上の構成において、この無線LANシステム1においては、基地局2から一定周期でメインビーコンを送信するとともに、当該メインビーコンの間に、次のメインビーコンまでの時間を示すビーコン間隔 T_n を記入したサブビーコンを適宜送信するようにした。また、当該ビーコン間隔 T_n をメインビーコンにも記入するようにした。

【0096】

そして各端末局3は、送信するデータパケットの packet 長をメイン及びサブビーコンに記入されたビーコン間隔 T_n に基づいて調整し、次のメインビーコンの送信開始前にデータパケットが送信完了するようにした。

【0097】

これにより、データパケットとメインビーコンの送信タイミングが重なるのを防止することができるとともに、システム全体のデータ伝送効率を向上することができる。また、基地局2はメインビーコンを確実に一定間隔で送信することができ、これにより伝送のQoSを向上し得るとともに、端末局3は容易かつ確実に

に間欠受信を行うことができ、当該端末局3の消費電力を削減することができる。

【0098】

さらに、メインピーコン及びサブピーコンにACK/NAK情報、アイドル情報、後続データ情報やポーリング情報等の各種制御情報を集約して送信するようにしたことにより、別途ポーリング信号やACK信号等を独立して送信する必要がなくなり、これによってもシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。また、全ての端末局3の送信動作をピーコンの制御情報によって基地局2が全て管理することができ、これにより、AVストリームのようなQoSが求められる伝送と通常のパケット伝送とを両立した、使い勝手の良い無線LANシステムを実現できるとともに、いわゆる隠れ端末問題を改善することができる。

【0099】

(6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、無線通信管理装置としての基地局2が無線LANシステム1全体を管理してメイン及びサブピーコンを送信するようにしたが、本発明はこれに限らず、端末局3のうちの一つが無線通信管理装置として動作してメイン及びサブピーコンを送信するようにしてもよい（いわゆるアドホック通信）。

【0100】

また上述の実施の形態においては、基地局2の基地局通信制御部11及び端末局3の端末局通信制御部21が、それぞれROMに記憶されている基地局送受信制御プログラム及び端末局送受信制御プログラムに従って送受信処理を実行するようにしたが、本発明はこれに限らず、上述したプログラムが格納されているプログラム格納媒体を基地局2及び端末局3にインストールすることにより、上述の送受信処理を実行するようにしてもよい。

【0101】

この場合、上述したプログラムを基地局2及び端末局3にインストールするためのプログラム格納媒体としては、例えばCD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) やDVD (Digital Versatile Disk) 等のパッケージメディアのみ

ならず、プログラムが一時的又は永続的に格納される半導体メモリや磁気ディスク等で実現しても良い。また、これらプログラム格納媒体にプログラムを格納する手段としては、ローカルエリアネットワークやインターネット、デジタル衛星放送等の有線及び無線通信媒体を用いても良い。

【0102】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、無線通信管理装置が次のメインビーコンまでの時間間隔を示すビーコン間隔情報をメインビーコン及びサブビーコンに含めて送信し、無線端末装置は当該ビーコン間隔情報に基づいて送信データがメインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割して送信するようにしたことにより、ビーコンと送信データの送信タイミングが重なるのを防止してビーコン周期を確実に一定にすることができ、これにより伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行わせることができ、またシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による無線LANシステムの全体構成を示す略線図である。

【図2】

基地局の構成を示すブロック図である。

【図3】

端末局の構成を示すブロック図である。

【図4】

ビーコンのフレームフォーマットを示す略線図である。

【図5】

本発明の無線LANシステムにおける送受信タイミングを示すタイミングチャートである。

【図6】

データパケットのフレームフォーマットを示す略線図である。

【図7】

基地局の送受信処理手順を示すフローチャートである。

【図8】

端末局の送受信処理手順を示すフローチャートである。

【図9】

無線LANシステムのプロトコルスタックを示す略線図である。

【図10】

従来の無線LANシステムにおける送受信タイミングを示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

1 ……無線LANシステム、2 ……基地局、3 ……端末局、4 ……ノートパソコン、5 ……外部ネットワーク、11 ……基地局通信制御部、12 ……ネットワークインターフェース部、13、23 ……MAC制御部、14、24 ……OFDMモデム部、15、25 ……送受信部、16、26 ……アンテナ、21 ……端末局通信制御部、22 ……ホストインターフェース部。

【書類名】 図面

【図1】

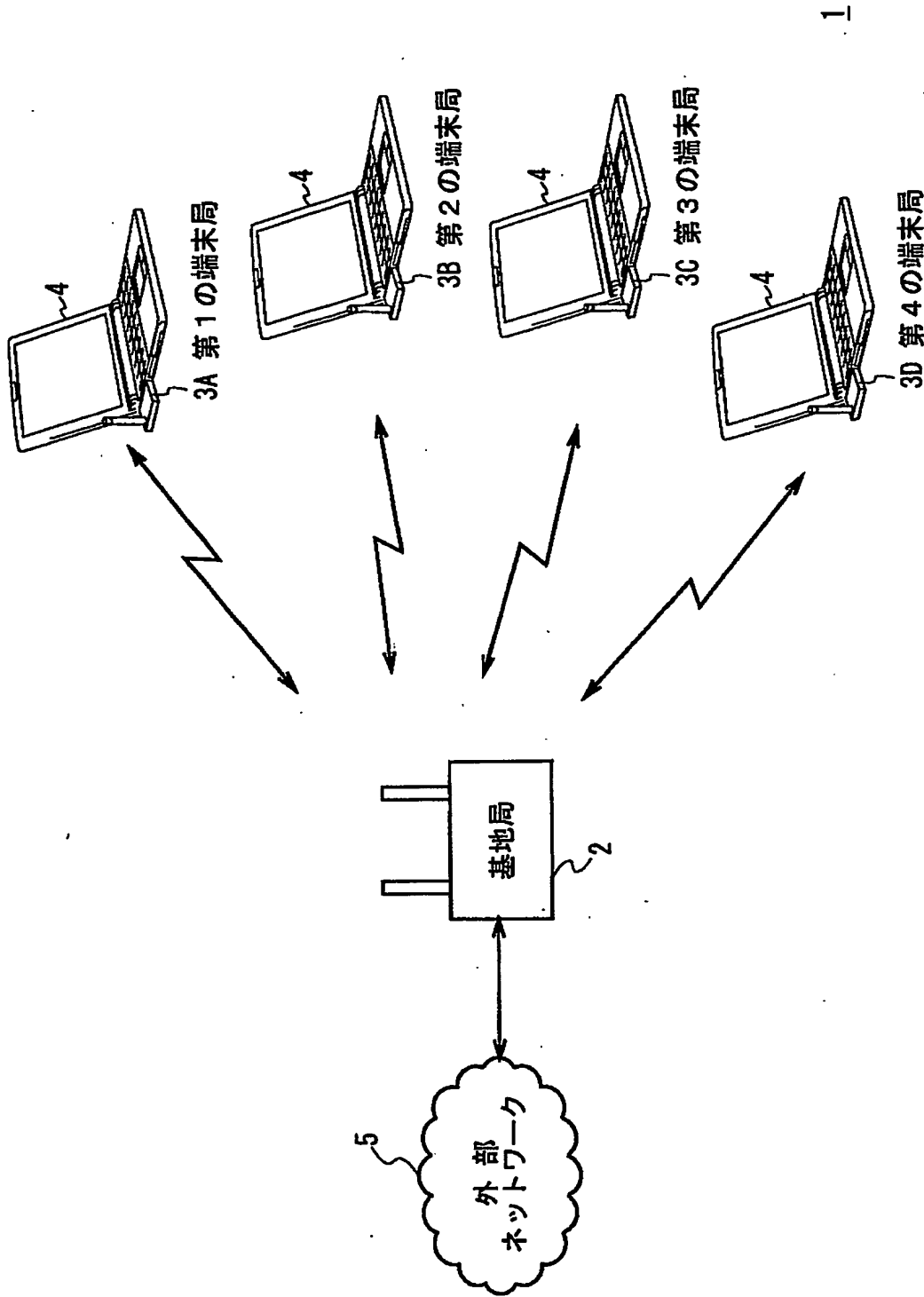
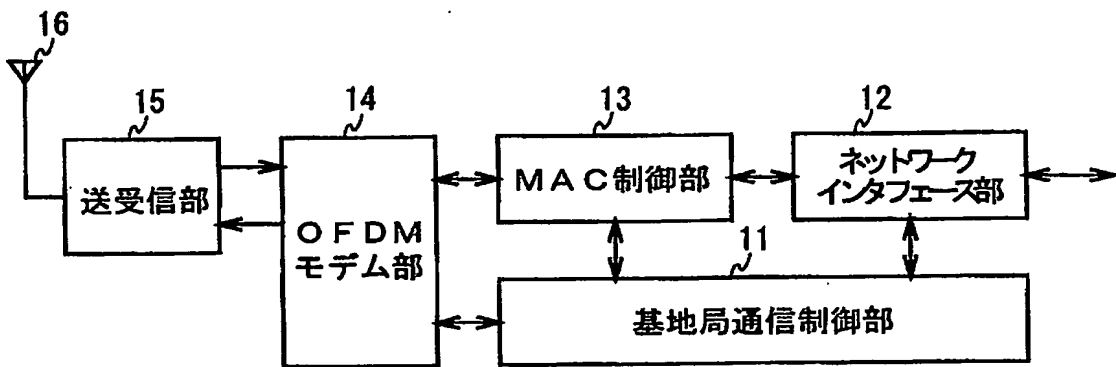


図1 本発明による無線LANシステム

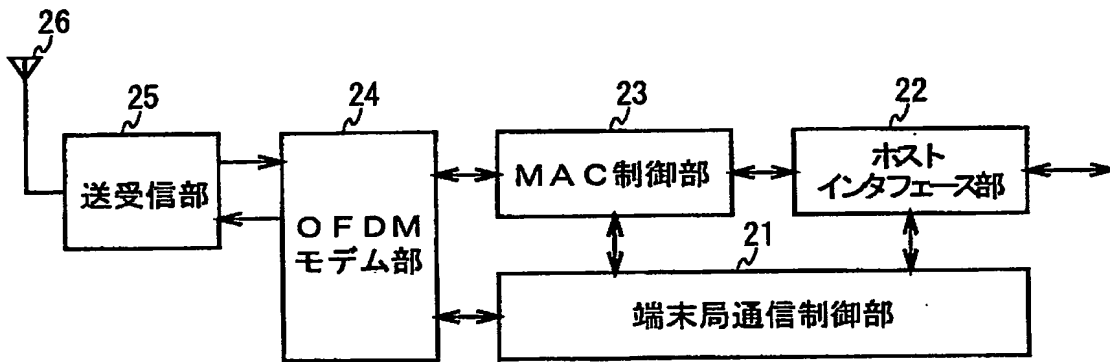
【図2】



2

図2 基地局の回路構成

【図3】



3

図3 端末局の回路構成

【図4】

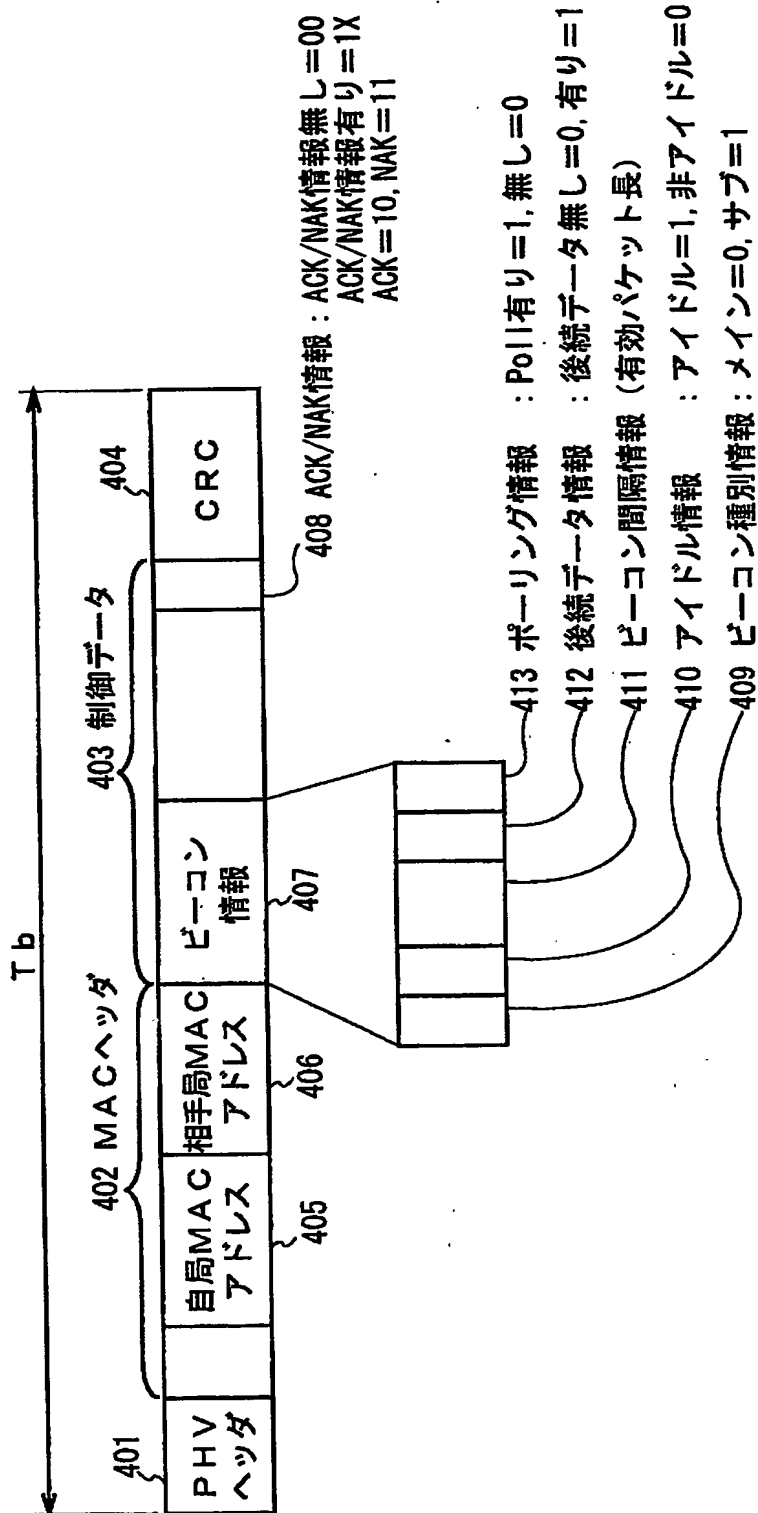


図4 ビーコンのフレームフォーマット

【図 5】

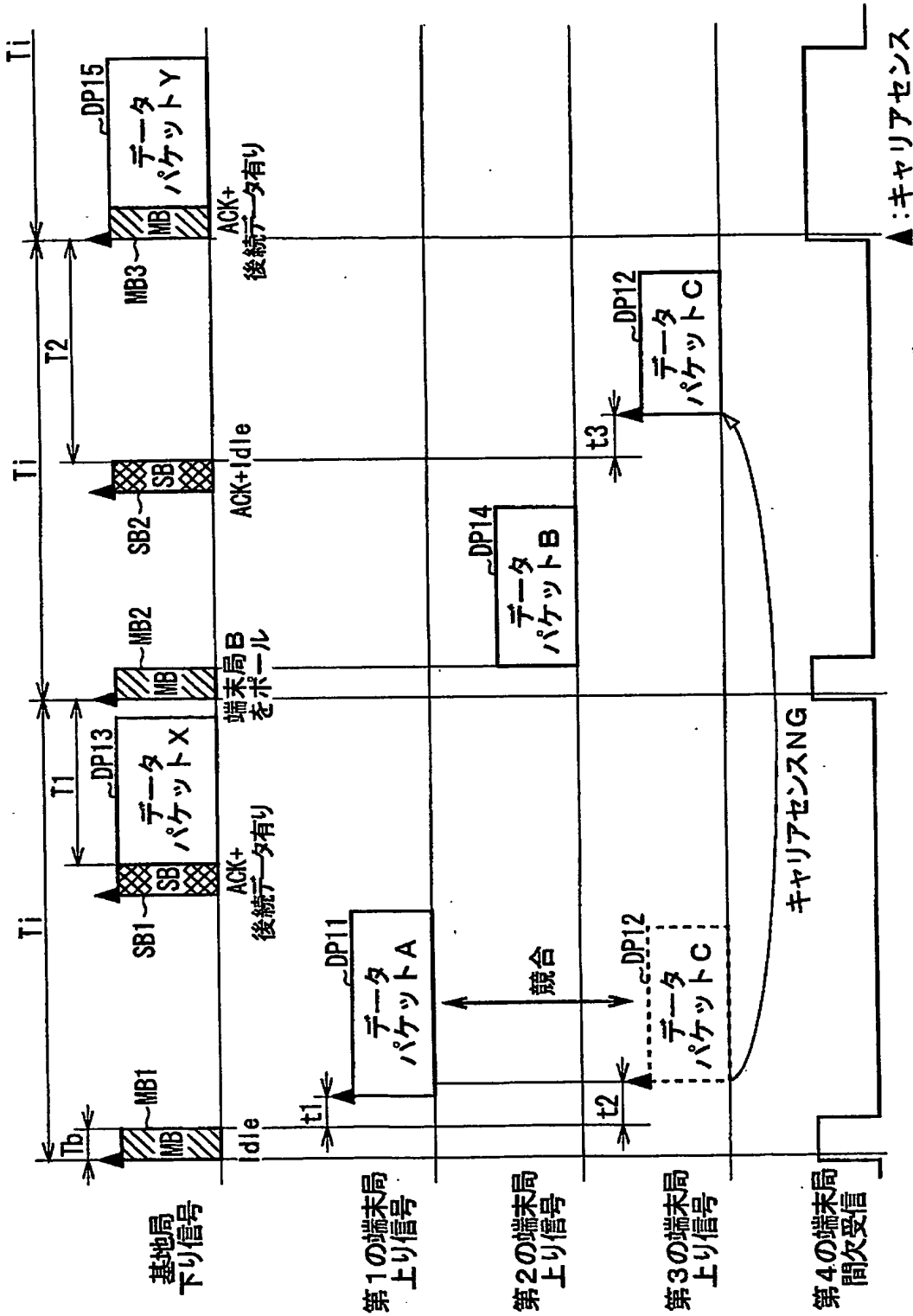


図 5 本発明による送受信タイミング

【図6】

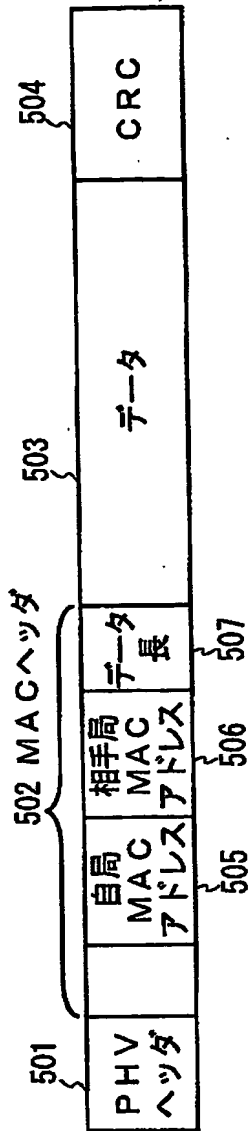


図6 データパケットのフレームフォーマット

【図 7】

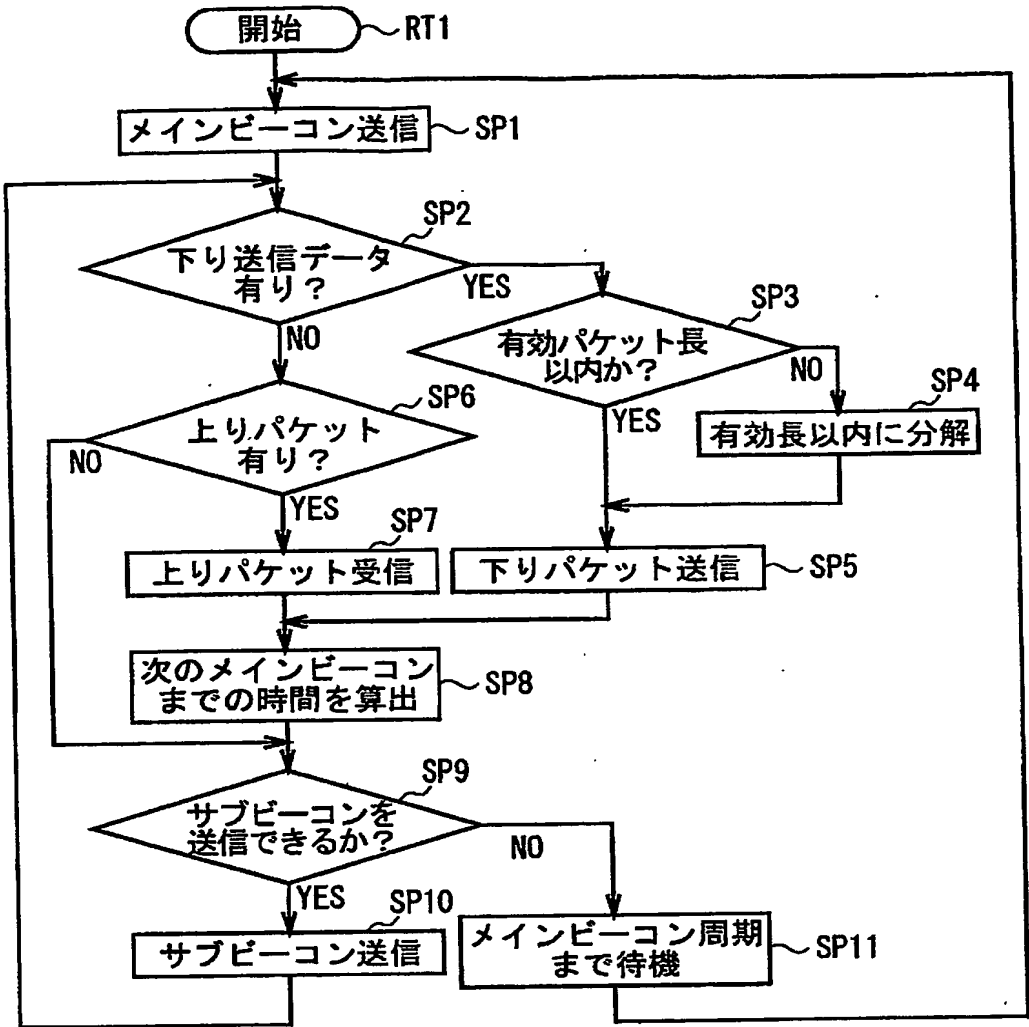


図 7 基地局の送受信処理手順

【図 8】

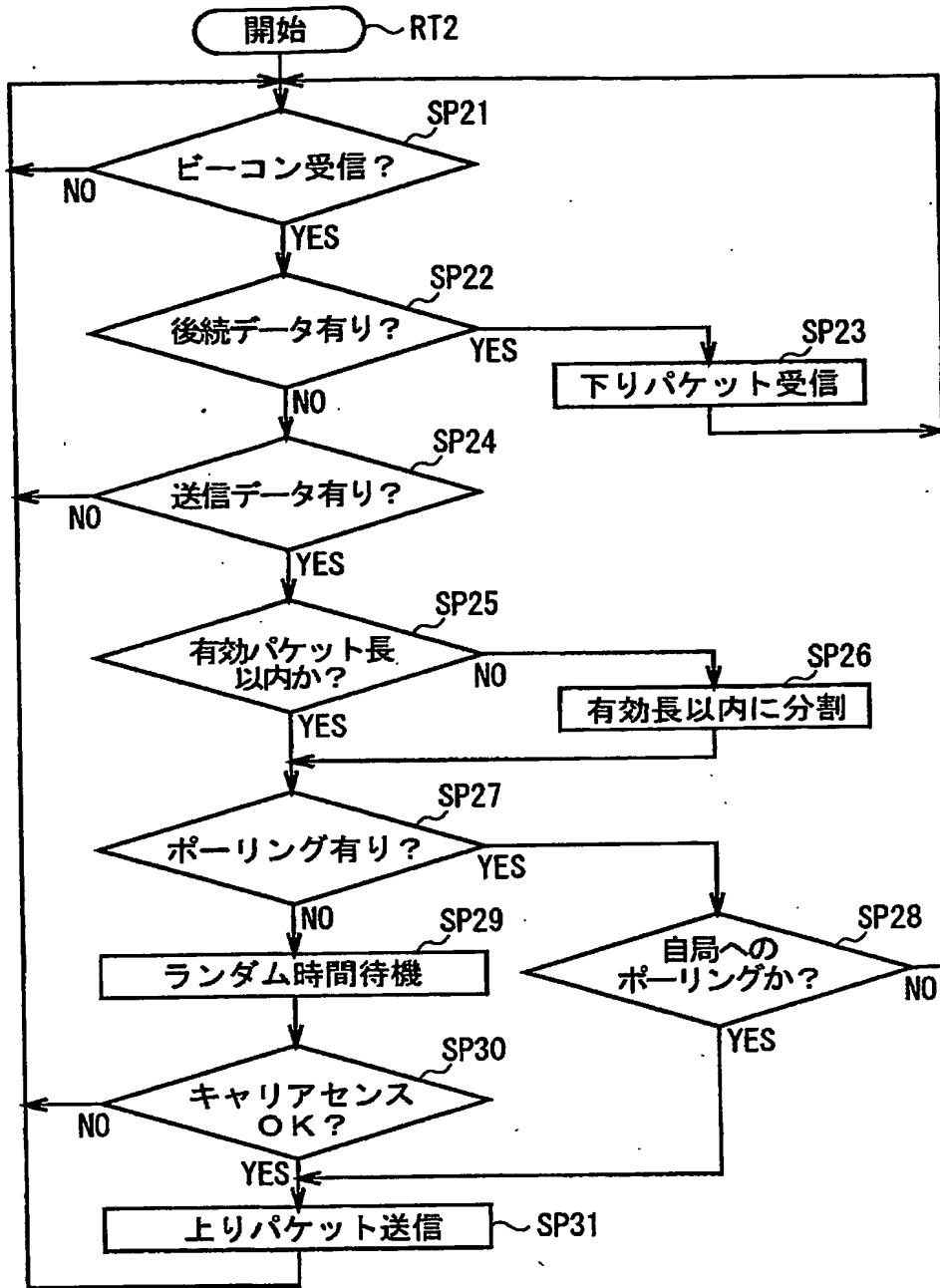
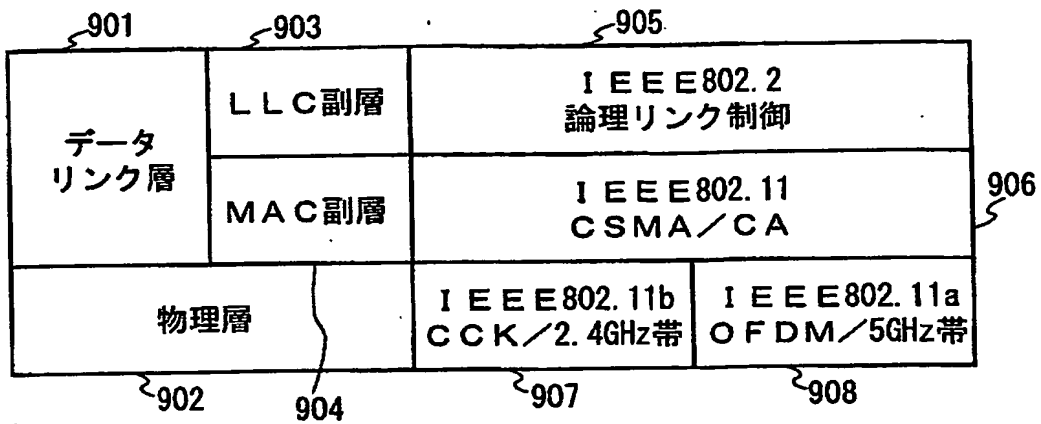


図 8 端末局の送受信処理手順

【図9】



900

図9 無線LANシステムのプロトコルスタック

【図10】

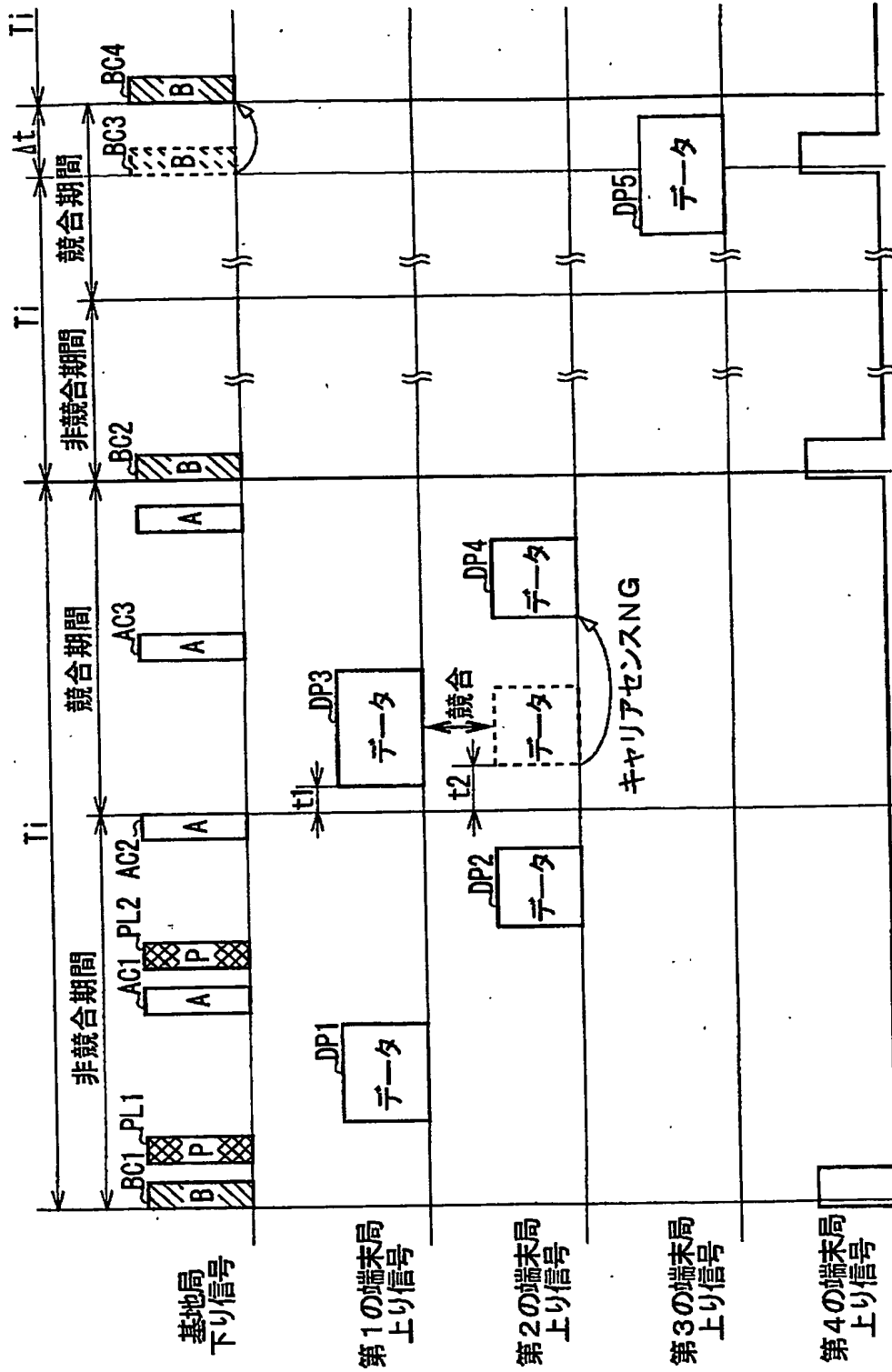


図10 従来の無線LANシステムにおける送受信タイミング

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ビーコン周期を一定に保ち、伝送品質を確保し得るとともに確実に間欠受信を行い得る無線通信システムを実現する。

【解決手段】

無線通信管理装置は、メインビーコン及びサブビーコンにビーコン間隔情報を含めて送信する。そして無線端末装置はビーコン間隔情報に基づき、送信データがメインビーコンの送信開始前に送信完了するように送信データを分割して送信するようにしたことにより、ビーコンと送信データの送信タイミングが重なることを防止してビーコン周期を確実に一定にすることができる。これにより伝送品質を確保し得るとともに、無線端末装置の間欠受信を確実に行わせることができ、またシステム全体のデータ伝送効率を向上することができる。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏名 ソニー株式会社

2. 変更年月日 2003年 5月15日
[変更理由] 名称変更
住所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏名 ソニー株式会社